

OPTICAL DISK DEVICE

Publication number: JP2000163749 (A)

Publication date: 2000-06-16

Inventor(s): INOUE KATSUICHI

Applicant(s): FUNAI ELECTRIC CO

Classification:

- international: G11B7/00; G11B7/0045; G11B7/125; G11B7/00; G11B7/125;
(IPC-7): G11B7/0045

- European:

Application number: JP19980332718 19981124

Priority number(s): JP19980332718 19981124

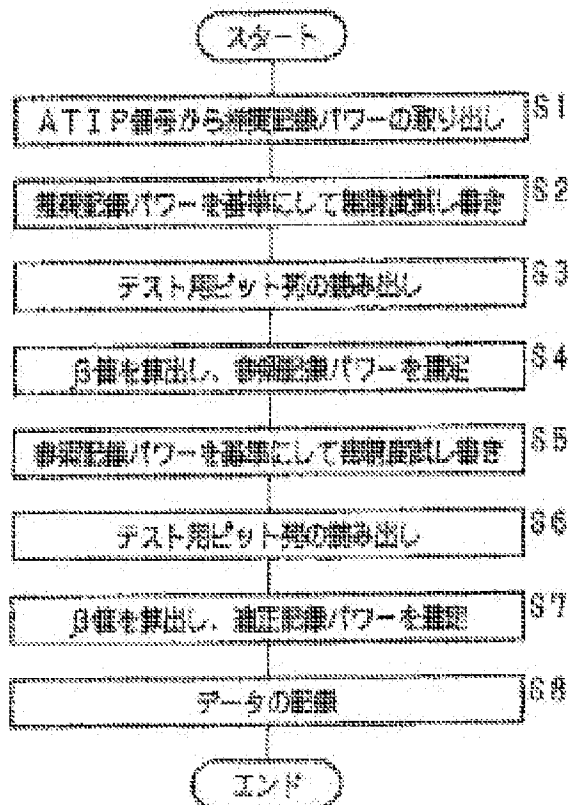
Also published as:

JP3534628 (B2)

Abstract of JP 2000163749 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform recording sessions by a number of times exceeding one defined in the standard of an optical disk.

SOLUTION: By using the recommended recording power of an optical disk 1 as a reference step, the recording power is divided at a wide step interval by 2 steps each in upper and lower sides, trial writing is performed in 5 non-used frames by totally 5 kinds of power, a testing pit string recorded in each frame is read to calculate a β value, and based on this value, optimal recording power is selected as reference recording power.; Then, by using the reference recording power as a reference step, recording power is divided at a narrow step interval by 2 steps each in upper and lower sides, similar trial writing is performed by totally 5 kinds of recording power, a testing pit string recorded in each frame is read to calculate a β value and, based on this value, optimal recording power is selected as proper recording power.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを光ディスクに記録するにあたって、該光ディスクの所定の記録エリアにビット列を試し書きし、その後、記録されたビット列を読み出して評価を行い、この評価に基づき記録に使用する光ビームの記録パワーを設定し、データを記録する光ディスク装置において、

前記光ディスクに予め記録されている記録パワーを基準ステップとして、その上下に複数ステップの記録パワーを広いステップ間隔で設定し、設定した記録パワーを複数の記録単位の夫々に対応させてビット列を試し書きし、その後、各記録単位に記録されたビット列を読み出して評価を行って、評価が最良の記録パワーを参照記録パワーと選定し、該参照記録パワーを基準ステップとして、その上下に複数ステップの記録パワーを狭いステップ間隔で設定し、設定した記録パワーを複数の記録単位の夫々に対応させてビット列を試し書きし、その後、各記録単位に記録されたビット列を読み出して評価を行って、評価が最良の記録パワーを適正記録パワーと選定し、該適正記録パワーを設定してデータを記録すべくしたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク装置、特に記録パワーを適正に設定するための構成に特徴を有する光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】追記型光ディスクドライブ、特にCD-R (CD-Recordable) ドライブにおいて記録されるデータの記録品質の保証は、その記録時の記録パワーを適正に設定することにより達成される。特開平6-349066号公報において提案されている光ディスクの記録用レーザパワー設定装置は、記録用レーザの記録パワーを設定するためのプリビット列を光ディスクに予め形成しておき、前記プリビット列の再生信号と、PCA (Power Calibration Area) と呼ばれる試し書き用の記録エリアに記録したビット列の再生信号との比較結果に基づき、前記光ディスクに最適な記録パワーを設定することを目的とする。

【0003】Orange Book Part II はCD-Rの仕様を定めた規格書であって、これに基づき製造されたCD-Rには、1回の記録セッションで使用される記録エリアを1パーティションとして100パーティション、即ち100回分のPCAが設けてある。1パーティションは、これより小さなフレームと呼ばれる単位によって15フレームに分割できる。また前記CD-Rには、ATIP (Absolute Time In Pregroove) と呼ばれる技術によって、十分な記録品質が得られる記録パワーとしての推奨記録パワーが記録されている。

【0004】CD-Rに記録されたデータはCD-Rド

ライブにおいては当然のこと、CD (Compact Disk) ドライブ又はCD-ROMドライブにおいても良好に読み出し可能であることが要求されるため、データの記録品質を決定する記録パワーの設定精度への要求は厳しい。CD-Rドライブはデータの記録に先立ち、1パーティションの各フレームに前記推奨記録パワーを基準にして上下に7段階ずつ、計15段階の記録パワーをそれぞれ振り分けてテスト用ビット列を試し書きする。そして、記録されたテスト用ビット列を再生し、その再生RF信号の上下のピークの均整がとれている記録パワーによりデータの記録を行う。このような記録パワーの設定に係る一連の処理をパワーキャリブレーションと呼ぶ。

【0005】また、追記可能なCD-RをCD又はCD-ROMとして完成させるファイナライズ処理において、TOC (Table Of Contents) と呼ばれる索引情報などを記録する際にも前記PCAの1パーティションを使用して記録パワーが設定される。従ってデータ記録のための試し書きには、ファイナライズ処理のための1パーティションを除く99パーティションを使用することが可能である。例えば、1回の記録セッション毎に楽曲を1曲ずつ記録する場合には最大99曲分の試し書きを行うことができる。また、CD-Rに記録することが可能な曲数もこれに従う。ところが、1回の試し書きで十分な記録品質が保証される記録パワーを設定することができなかった場合、再度の試し書きを行う必要が生じる。従ってこのような場合、実際に記録することが可能な曲数は99曲より少なくなるという問題があった。

【0006】特開平7-287847号公報において提案されている、追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法及びパワーキャリブレーション方法は、通常のパワーキャリブレーションにおいては1回の試し書きで1パーティション (15フレーム) 使用するところを、1パーティションを複数の領域に分割し、この分割した一つの領域内で1回の試し書きを行うべくすることにより、1パーティションの範囲内において複数回の試し書きを可能にして、規格書に則ったCDの作成を可能にすることを目的とする。

【0007】図4は、前記追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法及びパワーキャリブレーション方法の概念を説明するための説明図であって、PCAのパーティションの分割形態を表している。前記追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法及びパワーキャリブレーション方法は、図に示すように、PCAの1パーティションを五つの領域ERa～EReに分割して使用する。具体的には、第1の領域ERaは5フレーム、第2の領域ERbは2フレーム、第3の領域ERcは3フレーム、第4の領域ERdは2フレーム、そして第5の領域EReは3フレームから構成される。

【0008】第1の領域ERaの第1乃至第5フレーム

に対して、記録パワーの設定範囲で5段階に振り分けた5種類の記録パワーのいずれかを夫々設定してテスト用ビット列の書き込みを行う。書き込んだテスト用ビット列を再生し、各フレームにおける β 値を求める。 β 値とは、再生RF信号の極大値A及びその極小値Bに基づき次の(1)式によって求まる値である。

【0009】

$$\beta = (A + B) / (A - B) \quad \dots (1)$$

【0010】求めた五つの β 値の間を補間して β 値が最良となる記録パワーを算出する。次に、第2の領域ERbの第1、第2フレームに対して、求めた記録パワーによりテスト用ビット列を書き込み、この再生時に読み取ったビットの時間幅に基づき、そのジッタを最小とする補正値を求めて、これに基づき記録信号の時間幅の補正を行う。

【0011】次に、第3の領域ERcの第1乃至第3フレームに対して、前記記録パワー及びこれよりやや高めの2種類の記録パワーの計3種類の記録パワーのいずれかを夫々設定してテスト用ビット列の書き込みを行い、書き込んだテスト用ビット列を再生し、各フレームにおける β 値を求める。求めた三つの β 値の間を補間して、 β 値が最良となる記録パワーを算出する。さらに、第4の領域ERdの第1、第2フレームに対して、求めた記録パワーによりテスト用ビット列を書き込み、この再生時に読み取ったビットの時間幅に基づき、そのジッタを最小とする補正値を求めて、これに基づき記録信号の時間幅の補正を行う。

【0012】そして、第5の領域EReに第1乃至第3フレームに対して、前記記録パワー、即ち第3の領域ERcの再生RF信号から求めた記録パワー及びこれよりやや高めの2種類の記録パワーの計3種類の記録パワーのいずれかを夫々設定してテスト用ビット列の書き込みを行い、書き込んだテスト用ビット列を再生し、各フレームにおける β 値を求め、この三つの β 値の間を補間して β 値が最良となる記録パワーを算出する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、CD-Rに追加記録するための記録方式としてTrack At Once 及びバケットWriting がある。Track At Once は、記録セッションの都度、記録信号を新たに与えて記録する記録方式であり、またバケットWriting は、前記Track At Once における記録単位の制限を緩和して、トラックより下位のバケットと呼ばれるデータ単位で追加記録する記録方式である。

【0014】通常、Track At Once により記録を行う場合に、記録セッションの回数が99回を超過することは稀である。しかし、同量のデータをTrack At Once 又はバケットWriting によりそれぞれ記録する場合を比較すると、記録セッションの回数は一般にバケットWriting の方が多くなる。つまり、バケットWriting によりデータ

を記録する場合、記録セッションの回数が99回を超過する可能性が高くなる。99回を超過した場合、超過分の記録のための試し書きができないから、その指令は受け入れられない。すなわち従来のCD-Rドライブにおいては、CD-Rに未記録の領域が残っていたとしても、その領域を使用することができなくなる虞れがあるという不具合があった。

【0015】本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであって、1回の記録セッションに使用される試し書き用の記録エリアを1パーティションより小さくし、残りの記録エリアを次回以降の試し書きに使用すべくなくすることにより、CD-Rに100回以上の記録セッションを行うことを可能にする光ディスク装置の提供を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光ディスク装置は、データを光ディスクに記録するにあたって、該光ディスクの所定の記録エリアにビット列を試し書きし、その後、記録されたビット列を読み出して評価を行い、この評価に基づき記録に使用する光ビームの記録パワーを設定し、データを記録する光ディスク装置において、前記光ディスクに予め記録されている記録パワーを基準ステップとして、その上下に複数ステップの記録パワーを広いステップ間隔で設定し、設定した記録パワーを複数の記録単位の夫々に対応させてビット列を試し書きし、その後、各記録単位に記録されたビット列を読み出して評価を行って、評価が最良の記録パワーを参照記録パワーと選定し、該参照記録パワーを基準ステップとして、その上下に複数ステップの記録パワーを狭いステップ間隔で設定し、設定した記録パワーを複数の記録単位の夫々に対応させてビット列を試し書きし、その後、各記録単位に記録されたビット列を読み出して評価を行って、評価が最良の記録パワーを適正記録パワーと選定し、該適正記録パワーを設定してデータを記録すべくなくしたことを特徴とする。

【0017】この光ディスク装置は、1回の記録セッションの試し書きに使用される記録エリアを1パーティションより小さくすることにより、99回を超過した超過分ための試し書き用の記録エリアを確保する。

【0018】図3はPCAのパーティションの分割例を説明するための説明図である。図に示すように、PCAはその内周側のカウントエリア及び外周側のテストエリアの2つに分割できる。テストエリアはテスト用ビット列を試し書きするための記録エリアであり、またカウントエリアは前記テストエリアの使用状況を記録するための記録エリアである。前記テストエリアは、P1乃至P100までの100のパーティションに分割できる。また、一つのパーティションはF1乃至F15までの15のフレームの分割でき、1回の試し書きによりその先頭から所定フレーム数、例えば5フレームずつ使用される。

【0019】以下に、前記光ディスク装置による前記パーティションを使用してのパワーキャリブレーションの手順を説明する。まずATIP信号を取得し、それに含まれる推奨記録パワー値(P_{REF})を基準ステップとして、その上下に夫々2ステップずつ比較的広いステップ間隔で、例えば1mm間隔で記録パワーを振り分け、F1乃至F5までの5フレームの夫々に合計5種類の記録パワー($P_1 < P_2 < P_3 = P_{REF} < P_4 < P_5$)を一つずつ対応させてテスト用ビット列を試し書きする。その試し書きを終えると、各フレームのテスト用ビット列を読み出して β 値を算出し、その値が最良の記録パワー(P_4)を参照記録パワー(P_{SMP})として選択する。

【0020】次に、前記参照記録パワーを基準ステップとして、その上下に夫々2ステップずつ今度は比較的狭いステップ間隔で、例えば0.1mm間隔で記録パワーを振り分け、F6乃至F10までの5フレームの夫々に合計5種類の記録パワー($P_6 < P_7 < P_8 = P_{SMP} < P_9 < P_{10}$)を一つずつ対応させてテスト用ビット列を試し書きする。その試し書きを終えると、各フレームのテスト用ビット列を読み出して β 値を算出し、その値が最良の記録パワー(P_7)を適正記録パワー(P_{WRT})として選択する。そして、この選択した適正記録パワーによりデータを記録する。

【0021】このように、従来のパワーキャリブレーションにおいては15フレームを使用していたところを、本発明においては10フレームで充足させて、残りのフレームを次のパワーキャリブレーションにおいて使用すべくすることにより、99回を超える記録セッションを可能にする。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。図において、1は光ディスクであって、光ディスク1の記録面には予めブリググループと呼ばれる渦巻き溝が形成してあって、このブリググループを光ディスク1の径方向に微少に振動させることによりFM変調されたATIP信号を記録してある。2は光ビームを光ディスク1の記録面へ照射し、前記記録面からの反射光を電気信号に変換することにより、光ディスク1に形成されたビット列を再生する光ピックアップである。光ピックアップ2は、ビット列を再生して得た再生RF信号をローパスフィルタ(LPF)3へ与える。また、ブリググループの径方向の微少な振動による再生トラッキングエラー(TE)信号をATIPデコーダ4及びサーボコントローラ5へ与える。更にまた、光ピックアップ2はフォーカスエラー信号をサーボコントローラ5へ与える。

【0023】LPF3は、与えられた再生RF信号を直流にして、その直流電圧レベルをA/D変換器6へ与え、A/D変換器6は与えられた直流電圧レベルをデジタル値に変換してシステムコントローラ7へ与える。こ

の直流電圧レベル値は β 値の算出に使用される。ATIPデコーダ4は、与えられた再生TE信号をFM復調してATIP信号を取得し、このATIP信号からアドレス情報及び推奨記録パワー値を取り出してシステムコントローラ7へ与える。サーボコントローラ5は、与えられた再生TE信号及びフォーカスエラー信号に基づきサーボメカ8へ制御信号を与えて、光ピックアップ2の位置及びその対物レンズのフォーカスを制御する。

【0024】システムコントローラ7は、光ビームの出力パワーを設定して、その値をD/A変換器9へ与え、D/A変換器9は与えられた値をアナログ信号に変換してレーザドライバ10へ与える。レーザドライバ10は、与えられたアナログ信号に基づき光ピックアップ2から照射される光ビームの出力パワーを設定する。またシステムコントローラ7は、EFMエンコーダ11へタイミング制御信号を与えてその出力タイミングを制御する。EFMエンコーダ11は、記録すべきデータをEFM信号に変換し、与えられたタイミング制御信号に基づいて前記EFM信号をレーザドライバ10へ出力する。レーザドライバ10は、与えられたEFM信号に基づき光ピックアップ2へ与える電圧のON/OFFすることにより、光ピックアップ2から照射される光ビームを制御する。

【0025】図2は本発明に係る光ディスク装置における記録動作の手順を示すフローチャートである。記録コマンドを受け付けて、光ディスク1の記録面に形成されているブリググループを再生し、その再生TE信号からATIPデコーダ4によってATIP信号を取得し、推奨記録パワー値を取り出す(S1)。推奨記録パワーを基準ステップとして、その上下に夫々2ステップずつ比較的広いステップ間隔で記録パワーを振り分けて、合計5種類の記録パワーによりPCAのテストエリアの連続する五つの未使用フレームに試し書きを行う(S2)。試し書きを終えると、各フレームに記録されたテスト用ビット列を読み出して(S3)、 β 値を算出し、その値が最良の記録パワーを参照記録パワーとして選定する(S4)。

【0026】次に、参照記録パワーを基準ステップとして、その上下に夫々2ステップずつ今度は比較的狭いステップ間隔で記録パワーを振り分けて、合計5種類の記録パワーにより次の五つの未使用フレームに試し書きを行う(S5)。試し書きを終えると、各フレームに記録されたテスト用ビット列を読み出して(S6)、 β 値を算出し、その値が最良の記録パワーを適正記録パワーとして選定する(S7)。そして、適正記録パワーをD/A変換器9を介してレーザドライバ10に設定し、データを記録する(S8)。

【0027】なお以上に詳述した実施の形態は、1回目及び2回目の試し書きに夫々5フレーム使用し、合計10フレームを使用する構成であるが、2回目の試し書きにおいて参照記録パワーを基準ステップとしてその上下に夫々1ステップずつ、即ち3フレームのみ使用し、合計

8フレームを使用する構成にしても良い。また、試し書きの回数を1回増やし、その代わりに1回あたりの使用フレーム数を3フレームに減らすことにより、3回の試し書きで合計9フレームを使用する構成にすると、記録パワーをより適正に設定することが可能になる。更にまた、設定した記録パワーを光ディスクの所定領域に記録しておき、これを読み出して1回目の試し書きにおける基準ステップとすべくすることにより、設定精度の向上が期待できる。

【0028】

【発明の効果】以上の如き本発明の光ディスク装置によっては、1回の記録セッションに使用される試し書き用の記録エリアを1パーティションより小さくすることにより、光ディスクにその規格書に規定された回数以上の記録セッションを行うことを可能にするから、前記光ディスクの記録容量を有効利用できるようになるという優れた効果を奏する。

【0029】また本発明の光ディスク装置によると、 β 値と記録パワーとの相関に基づく記録パワーの設定のため

めに従来行われていた β 値の補間処理などの演算処理が不要になるため、パワーキャリブレーションに費やす時間を短縮することができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る光ディスク装置における記録動作の手順を示すフローチャートである。

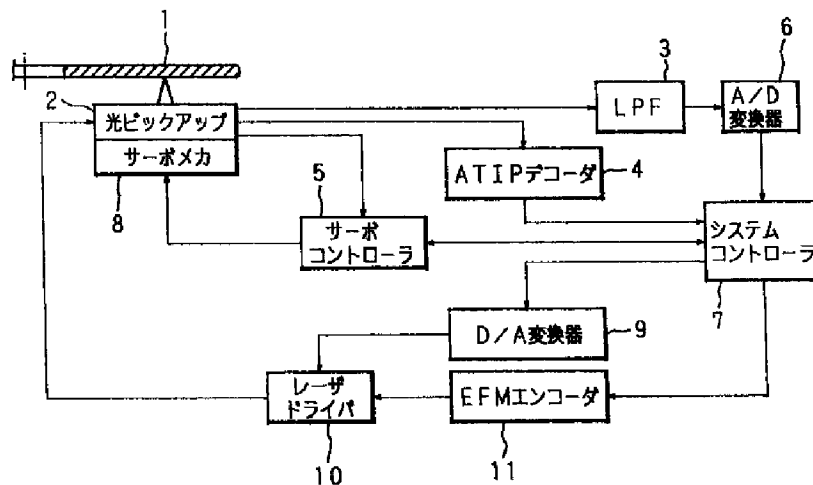
【図3】PCAのパーティションの分割例を説明するための説明図である。

【図4】従来の追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法の概念を説明するための説明図である。

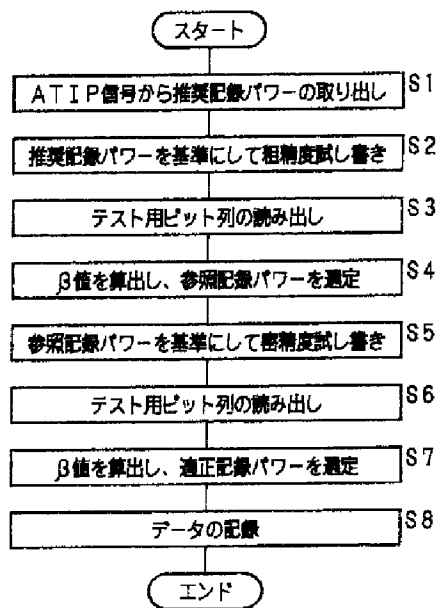
【符号の説明】

- 4 ATIPデコーダ
- 7 システムコントローラ
- 9 D/A変換器
- 10 レーザドライバ
- 11 EFMエンコーダ

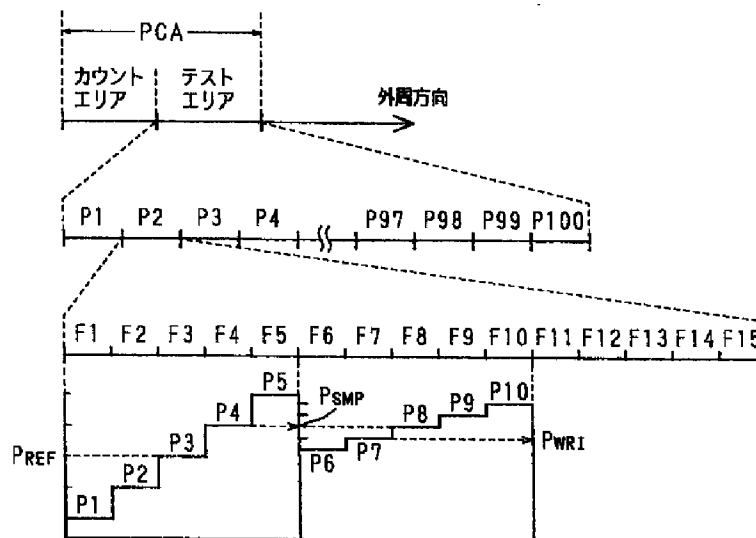
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

